

POTENSI DAN PEMANFAATAN JASA LINGKUNGAN KAWASAN KARST GUA GUDAWANG

Potential of Ecosystem Services and its Utilization in Gudawang Cave Karst Area

JOKO MIJIARTO¹⁾, TUTUT SUNARMINTO²⁾, RACHMAD HERMAWAN³⁾

¹⁾ Mahasiswa Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata IPB

^{2),3)} Dosen Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata IPB

Diterima 24 Februari 2014 / Disetujui 27 Maret 2014

ABSTRACT

Gudawang Cave Karst Area is one of the karst area that are located in Bogor. This karst area has the ecosystem service potential that aren't maximally utilized. This happen because there's no information about what ecosystem service that owned by the manager. This condition leading to the need for identification of ecosystem service potential and its utilization by local community. Research was done at March to June 2013 through field observation, interview, and literature study. The result of this research indicated that from 10 identified cave all of them were natural habitat of wildlife as shown by 19 wildlife species that were discovered inside the cave. All of them were also potential for tourism because of the different characteristic in each cave identified. As many as 8 from them are potential for carbon dioxide absorption and water supply. Only 3 of all the identified cave that have been managed as tourism object and only 1 of all the identified cave has been used as water supply for local community.

Keywords : Ecosystem service potential, Gudawang Cave, Identification, Karst area, Utilization

ABSTRAK

Salah satu kawasan karst yang berada di daerah Bogor yaitu Kawasan Karst Gua Gudawang. Kawasan ini memiliki potensi jasa lingkungan gua yang pemanfaatannya belum maksimal. Hal tersebut terjadi dikarenakan belum adanya data mengenai jasa lingkungan yang dimiliki oleh pengelola. Kondisi tersebut membuat perlu adanya kegiatan identifikasi potensi dan pemanfaatan oleh masyarakat. Penelitian dilakukan pada bulan Maret sampai Juni 2013 dengan pengumpulan data melalui observasi langsung, wawancara serta studi literatur. Hasil penelitian mendapatkan bahwa dari 10 gua yang diidentifikasi seluruhnya merupakan habitat fauna dengan ditemukannya 19 jenis fauna gua, berpotensi sebagai wisata karena setiap gua memiliki karakteristik yang berbeda, 8 gua berpotensi sebagai penyerap karbondioksida dan berpotensi sebagai penyedia air. Seluruh potensi jasa lingkungan diatas, baru 3 gua yang dijadikan sebagai objek wisata dan 1 gua yang dijadikan sebagai sumber air.

Kata kunci : Identifikasi, Kawasan karst, Gua Gudawang, Pemanfaatan, Potensi jasa lingkungan

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kawasan karst merupakan sebuah ekosistem yang unik bila dibandingkan dengan tipe ekosistem lainnya. Hal ini dikarenakan kawasan karst bersifat kering dan gersang. Keunikan lain dari kawasan karst terletak pada adanya gua pada daerah karst yang membentuk iklim mikro yang berbeda dengan daerah di luarnya (PPLH 2007). Gua yang berada di kawasan karst memberikan manfaat baik secara langsung maupun tidak langsung. Manfaat langsung gua diantaranya adalah dikembangkannya gua sebagai salah satu objek wisata. Beberapa gua yang telah dikembangkan sebagai objek wisata, diantaranya Gua Gudawang di Bogor, Gua Pawon di Bandung dan Gua Jatijajar di Yogyakarta (PPLH 2007). Manfaat langsung gua selain sebagai objek wisata, diantaranya adalah sebagai sumber pupuk (PPLH 2007) dan sumber air ketika kemarau (Haryono 2001). Manfaat tidak langsung gua diantaranya adalah sebagai penyerap karbondioksida (Sihombing 2011).

Salah satu gua karst yang telah dimanfaatkan adalah kawasan karst Gua Gudawang yang berada di daerah Cigudeg, Bogor. Kawasan karst Gua Gudawang telah

dijadikan sebagai objek wisata serta sumber air. Pemanfaatan tersebut belum optimal apabila dibandingkan dengan jasa lingkungan yang dapat dimanfaatkan dari adanya gua di kawasan karst secara umum. Pemanfaatan yang belum optimal tersebut dikarenakan kurangnya data mengenai jasa lingkungan yang diberikan oleh kawasan karst Gua Gudawang. Kondisi tersebut menyebabkan perlu adanya penelitian mengenai jasa lingkungan di kawasan karst Gua Gudawang dan pemanfaatannya oleh masyarakat. Data jasa lingkungan tersebut dapat dijadikan dasar dalam pemanfaatan Gua Gudawang agar pemanfaatannya dapat optimal dan kawasan tersebut tidak bernilai *underestimate*. Pemetaan pemanfaatan jasa lingkungan oleh masyarakat perlu dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pemanfaatan yang sudah terjadi. Data tersebut dibutuhkan agar pengelolaan kawasan karst Gua Gudawang dapat optimal.

Tujuan

Tujuan dilaksanakan penelitian ini adalah untuk:

- Mengidentifikasi potensi jasa lingkungan kawasan karst Gua Gudawang,

- b. Mengidentifikasi pemanfaatan Gua Gudawang oleh masyarakat sekitar,
- c. Menganalisis pemanfaatan jasa lingkungan Gua Gudawang.

Manfaat

Manfaat dilaksanakannya penelitian ini adalah sebagai data dasar potensi jasa lingkungan Gua Gudawang sehingga pemanfaatan kawasan karst Gua Gudawang dapat optimal, dasar kebijakan pengelolaan pengembangan kawasan karst Gua Gudawang, dan dapat dijadikan sebagai acuan pada proses mekanisme pembayaran jasa lingkungan.

METODE PENELITIAN

Kerangka Pikir Penelitian

Gua adalah lorong-lorong dibawah tanah yang terbentuk retakan-retakan akibat adanya pelarutan batu gamping (Samodra 2001). Keberadaan gua memberikan manfaat secara langsung maupun tidak langsung. Manfaat langsung gua diantaranya sebagai wisata spiritual (Purnomo 2009), pengambilan guano sebagai pupuk (PPLH 2007), dan sumber air (Haryono 2001). Manfaat tidak langsung gua diantaranya sebagai penyerap karbondioksida (Sihombing 2011). Kenyataannya selama ini penilaian gua dibawah dari nilai yang seharusnya dan pemanfaatannya belum optimal. Hal tersebut dipengaruhi oleh faktor perspsi dan pengetahuan masyarakat itu sendiri. Terbatasnya

pengetahuan masyarakat terhadap pemanfaatan jasa lingkungan gua dikarenakan kurangnya data mengenai potensi jasa lingkungan dari gua. Kondisi tersebut menyebabkan dibutuhkannya kegiatan identifikasi potensi jasa lingkungan gua dan pemetaan pemanfaatan oleh masyarakat (Gambar 1). Data tersebut dibutuhkan sehingga kegiatan pengelolaan kawasan dapat optimal dan kelestarian gua dapat terjaga.

Lokasi dan Waktu

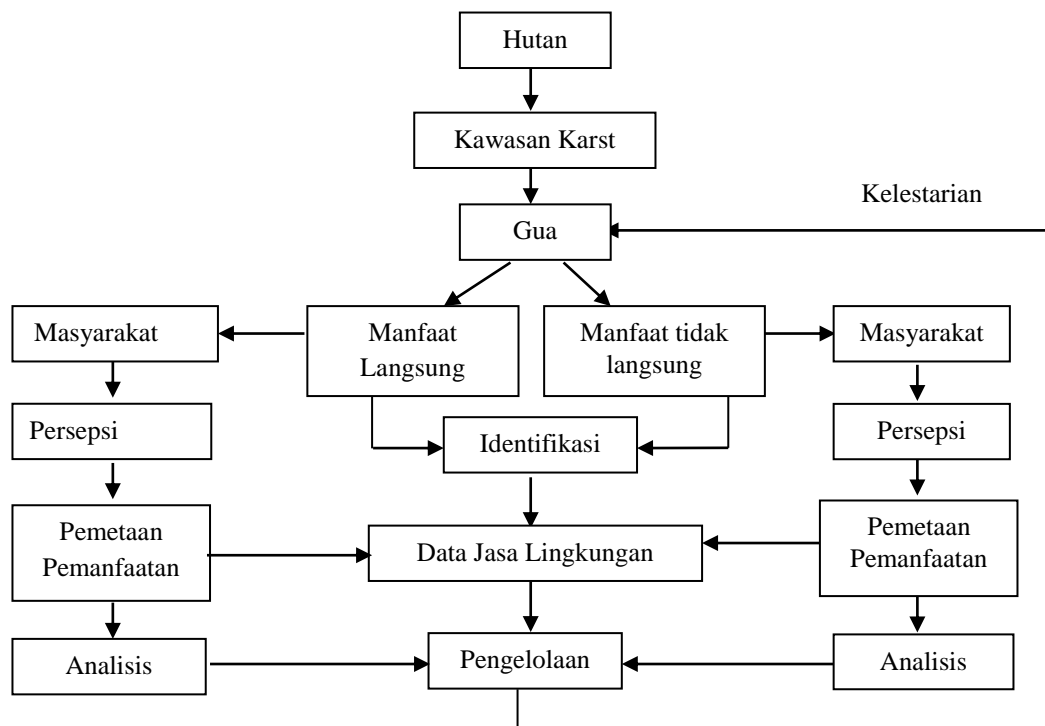
Penelitian dilakukan di Kawasan Karst Gua Gudawang, Desa Argapura, Kecamatan Cigudeg. Penelitian dilakukan pada bulan Maret sampai Juni 2013.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pengambilan data yaitu kamera, alat tulis, GPS, jaring kelelawar, klinometer, meteran gulung, kompas, pinset dan kuesioner. Bahan yang digunakan yaitu alkohol 70% dan plastik spesimen. Objek yang diteliti adalah gua-gua yang berada di kawasan karst Gua Gudawang.

Jenis Data

Jenis data yang akan diambil dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi enam kategori yaitu data kondisi umum lokasi penelitian, kondisi fisik gua, fauna gua, potensi jasa lingkungan, pengelolaan Kawasan Karst Gua Gudawang serta masyarakat (Tabel 1).



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian.

Tabel 1. Jenis data dan metode yang digunakan

No	Parameter	Variabel	Sumber	Metode
1	Kondisi umum lokasi penelitian	Letak dan luas, sejarah dan status, iklim dan curah hujan, topografi dan ketinggian, persebaran gua	a. Kantor pengelola b. Data Sekunder	a. Wawancara b. Studi literatur
2	Kondisi fisik gua	Panjang, lebar, tinggi lorong, jenis dan letak ornamen gua, penampang lorong serta bentuk mulut gua, keberadaan air	Observasi Lapang	Pemetaan gua dengan metode <i>Forward</i>
3	Fauna gua	Jenis, substrat, dan mintakat (zona) gua ditemukan fauna gua	Observasi Lapang	Pengkoleksian langsung
4	Potensi jasa lingkungan	Potensi jasa lingkungan, jasa lingkungan yang dimanfaatkan oleh masyarakat, data jasa lingkungan dan data fauna gua yang telah diinventarisasi	a. Kantor pengelola b. Masyarakat c. Data Sekunder d. Observasi Lapang	a. Kuesioner b. Studi literatur c. Pengamatan langsung d. Wawancara
5	Pengelolaan Gua Gudawang	Tujuan pengelolaan, program wisata, rencana pengelolaan, media interpretasi yang telah dibuat pengelola	a. Kantor pengelola b. Data Sekunder c. Observasi Lapang	a. Pengamatan langsung b. Wawancara c. Studi literatur
6	Masyarakat	Sosial, ekonomi dan budaya masyarakat, permasalahan dengan pihak pengelola, fauna gua yang dijumpai, interaksi masyarakat, dan keterlibatan masyarakat terhadap kelestarian Gua Gudawang	a. Masyarakat b. Data Sekunder	a. Kuesioner b. Studi Literatur

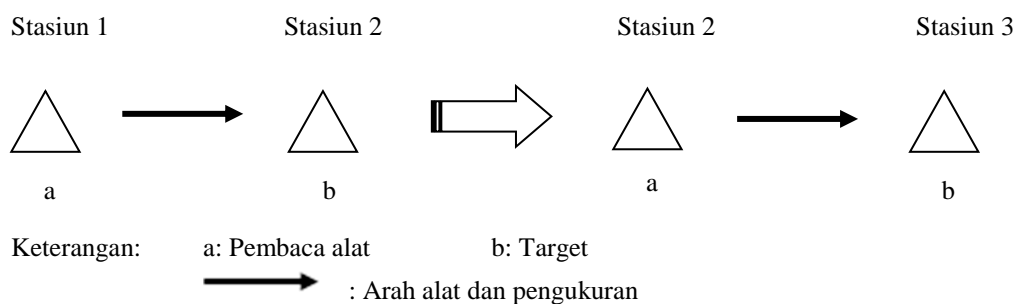
Teknik Pengumpulan Data

1. Pemetaan Gua

Pemetaan gua adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk menggambarkan kondisi dalam gua, menampilkan arah, kemiringan, mengetahui panjang gua pada suatu medium (Laksamana 2005). Manfaat dari pemetaan gua adalah dihasilkannya peta gua yang berguna sebagai acuan bagi rencana pengembangan gua. Metode yang digunakan dalam pengambilan data yaitu metode

forward (Laksamana 2005). Ilustrasi metode *forward* dapat dilihat pada Gambar 3. Data yang diambil dalam pemetaan gua meliputi panjang gua, lebar dinding, tinggi atap gua dan keberadaan air. Pemetaan gua dilakukan dari mulut gua sampai ke lorong terakhir gua yang dapat dilalui. Metode ini setiap orang mempunyai peran dan tugas masing-masing. Pembagian peran tersebut yaitu berfungsi sebagai *leader*, pembaca alat, target, serta pencatat.

Ilustrasi:

Gambar 2. Ilustrasi metode *forward*.

2. Inventarisasi Fauna Gua

Pengumpulan data fauna gua dilakukan dengan metode pengkoleksian langsung dengan mencari fauna di lantai, dinding dan atap gua. Fauna-fauna yang berukuran kecil diambil dengan menggunakan pinset. Penangkapan kelelawar yang sedang terbang ataupun bertengger di atap gua dilakukan dengan menggunakan jaring bertangkai. Fauna akuatik diambil dengan menggunakan jaring untuk ikan atau dengan menggunakan tangan untuk kepiting.

3. Potensi Air

Penentuan gua yang berpotensi sebagai sumber air ditentukan berdasarkan hasil observasi lapangan. Gua yang berpotensi sebagai sumber air adalah gua-gua yang memiliki aliran air bawah tanah maupun kolam di dalam gua. Data tersebut diambil bersamaan dengan pemetaan gua.

4. Potensi Penyerap Karbondioksida

Penentuan gua yang berpotensi sebagai penyerap karbondioksida ditentukan berdasarkan hasil observasi lapangan. Gua yang berpotensi sebagai penyerap karbondioksida ditentukan berdasarkan ada tidaknya aliran sungai bawah tanah. Gua yang memiliki aliran sungai bawah tanah kemudian dikategorikan sebagai gua yang berpotensi sebagai penyerap karbondioksida karena termasuk gua aktif.

5. Potensi Sebagai Objek Wisata

Gua yang memiliki potensi sebagai objek wisata ditentukan berdasarkan hasil observasi lapangan. Penentuan gua yang berpotensi sebagai objek wisata dilihat dari keberadaan ornamen gua, fauna gua serta karakteristik gua tersebut.

6. Wawancara

Pengumpulan data pengelolaan dilakukan dengan wawancara terhadap pengelola kawasan karst Gua Gudawang. Wawancara dilakukan kepada pengelola baik yang berada di Gua Gudawang dan di Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kabupaten Bogor. Wawancara dilakukan dengan wawancara terstruktur. Wawancara terhadap pengelola dilakukan untuk mengetahui kondisi umum dan pengelolaan kawasan karst Gua Gudawang.

7. Kuesioner

Pengumpulan data mengenai pengetahuan dan pemanfaatan masyarakat terhadap jasa lingkungan Gua Gudawang dilakukan dengan penyebaran kuesioner berskala. Jumlah responden yang mengisi kuesioner adalah 30 orang yang dipilih dengan *systematic random sampling*.

8. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan data tambahan mengenai kawasan karst Gua Gudawang. Data tersebut dibutuhkan untuk mendukung ataupun melengkapi data yang telah dimiliki. Literatur yang digunakan dapat berasal dari dokumen perundang-undangan, skripsi, tesis, buku maupun jurnal.

Analisis Data

1. Pemetaan Gua

Output dari kegiatan pemetaan gua adalah terbentuknya peta yang menggambarkan kondisi di dalam gua. Peta gua dibuat dengan bantuan software VCOM 3.2 dengan peta yang dihasilkan merupakan peta gua tampak atas. Jarak datar di dalam gua dihitung menggunakan rumus: $\text{Jarak datar} = \text{Cos klino mata} \times \text{jarak lapang}$. Tinggi gua dihitung dengan menggunakan rumus: $(\tan \text{klino atas} \times \text{jarak datar}) + \text{tinggi}$.

2. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif dilakukan terhadap pengelolaan kawasan karst Gua Gudawang, masyarakat dan potensi jasa lingkungan. Data yang diperoleh kemudian diuraikan secara deskriptif. Data hasil kuesioner dianalisis dengan skala Linkert yang telah dimodifikasi dengan nilai 1-7. Skor 1 adalah sangat tidak setuju sampai dengan skor 7 yang artinya sangat setuju. Nilai persepsi merupakan nilai rata-rata dari tiap indikator.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Kawasan karst Gua Gudawang berada di Kampung Cipinang, Desa Argapura, Kecamatan Cigudeg, Kabupaten Bogor. Secara geografis kawasan karst Gua Gudawang terletak antara $06^{\circ}27'08.9''$ - $06^{\circ}27,58.0''$ LS dan $106^{\circ}30'18,4''$ - $106^{\circ}30'44.7''$ BT. Batas kawasan karst Gua Gudawang adalah sebagai berikut:

Utara : Kampung Cibangur

Selatan : Gunung Rengganis

Barat : Desa Tipar

Timur : Gunung Binangkit dan Kampung Cimampang

Kawasan karst Gua Gudawang merupakan daerah beriklim A dengan curah hujan rata-rata 2500-5000 mm/tahun. Suhu rata-rata kawasan ini adalah $28-29^{\circ}\text{C}$ dengan suhu minimal 23°C dan suhu maksimal adalah 33°C . Ketinggian di daerah ini bervariasi antara 115-142 mdpl.

Jumlah kepala keluarga di kampung Cipinang \pm 2000 KK dengan mayoritas penduduk beragama Islam. Mata pencaharian sebagian besar penduduk adalah bertani, buruh pabrik, buruh kebun dan berdagang serta sebagai penambang batu gamping. Mayoritas pendidikan terakhir masyarakat adalah lulusan Sekolah Dasar.

2. Kawasan Karst Gua Gudawang

Nama Gudawang ada yang menyebut berasal dari kata “kuda lawang” yang artinya buntut atau ekor kuda yang dikepang ada pula yang menyebutnya “Gugudawang” yang artinya kosong. Pemberian nama “kuda lawang” dikarenakan berdasarkan sejarah, pada tahun 310 Hijriah kawasan ini sering dikunjungi petapa yang menggunakan kuda yang ekornya dikepang. Pengelola yang berada dilapang pada dasarnya tidak setuju dengan penamaan Gudawang yang berasal dari kata “kuda lawang” hal ini dikarenakan nama tersebut berasal dari para normal yang sering datang ke Gudawang.

Kawasan karst Gua Gudawang yang telah dikembangkan menjadi daerah wisata memiliki luas 2,7 Ha. Kawasan ini merupakan kawasan cagar budaya dan ilmu pengetahuan berdasarkan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Barat No.20 Tahun 2003 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Jawa Barat serta berdasarkan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Barat No.2 Tahun 2006 Tentang Kawasan Lindung. Penentuan kawasan karst Gua Gudawang sebagai Cagar Budaya dan Ilmu Pengetahuan dikarenakan gua ini dipercaya memiliki hubungan yang erat dengan Prabu Siliwangi.

Kawasan karst Gua Gudawang memiliki gua berjumlah 24 gua yang seluruhnya merupakan gua alami. Gua-gua tersebut menyebar pada beberapa daerah mulai dari daerah milik Pemerintah, masyarakat dan Perusahaan. Pada penelitian ini hanya dilakukan identifikasi pada 10 gua berdasarkan hasil rekomendasi pengelola. Rekomendasi tersebut diberikan sesuai dengan kondisi gua serta kondisi waktu penelitian yang sering terjadi hujan.

3. Pengelolaan Kawasan Karst Gua Gudawang

Kawasan karst Gua Gudawang dikelola oleh Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kabupaten Bogor dengan luas 2,7 ha. Kawasan ini telah dijadikan sebagai objek wisata sejak tahun 1991 dengan pembuatan mulut gua menyerupai kepala harimau. Pembuatan kepala harimau tersebut dikarenakan ada mitos yang mengatakan bahwa gua-gua disana merupakan habitat harimau. Target pendapatan pertahun yang ditetapkan oleh Dinas Kebudayaan dan Pariwisata adalah Rp.38.500.000,00. Target tersebut didapat terutama pada libur nasional seperti tahun baru dan Idul Fitri.

Sarana dan prasarana yang tersedia yaitu areal parkir, kamar mandi berjumlah 6, mushalla, shelter, sarana bermain, tempat sampah, papan interpretasi serta alat keselamatan pengunjung seperti helm dan sepatu boot. Sarana-sarana tersebut disiapkan untuk memenuhi kebutuhan dan menjaga keselamatan pengunjung. Salah satu permasalahan pengelola adalah kurangnya sarana pendukung hal ini sesuai dengan pernyataan Purnomo (2009) yang menyatakan bahwa salah satu permasalahan pengembangan gua sebagai wisata adalah kurangnya fasilitas. Contoh yang terjadi di Gua Gudawang,

diantaranya yaitu pemerintah telah menyediakan tali karmantel namun tidak dilengkapi dengan alat-alat pendukung untuk penggunaan tali tersebut, alat keselamatan berupa helm dan sepatu boot pun masih kurang.

Pengelola yang berada di lapang terdiri dari empat orang, satu orang merupakan PNS, satu orang merupakan pegawai honor daerah dan dua orang merupakan pegawai honor kantor. Khusus pengelola yang telah menjadi PNS disediakan rumah dinas yang berada didekat lokasi. Hal ini bertujuan untuk memberikan pelayanan kepada pengunjung selama 24 jam. Kasus yang pernah terjadi di kawasan karst Gua Gudawang diantaranya adalah meninggalnya pengunjung berjumlah 2 orang di Gua Sipahang. Kecelakaan ini bisa terjadi karena pengunjung tidak izin terlebih dahulu. Kasus lain yang sering terjadi adalah pengunjung yang pingsan ataupun kesurupan.

4. Potensi Jasa Lingkungan Kawasan Karst Gua Gudawang

a. Potensi Gua Gudawang sebagai Objek Wisata

Kegiatan berwisata merupakan salah satu pilihan utama untuk mengisi waktu luang yang dimiliki oleh setiap orang. Wisata yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan yaitu wisata minat khusus. Wisata minat khusus adalah kegiatan wisata yang didasarkan pada keinginan wisatawan karena memiliki minat khusus dari objek wisata tersebut atau kegiatan didaerah tersebut (Weiler & Hall 1992) seperti penelusuran gua (Fandeli 2002 diacu dalam Purnomo 2009).

Kesepuluh gua yang telah diidentifikasi merupakan gua alami yang pada dasarnya dapat dikembangkan sebagai objek wisata. Pengembangan kawasan karst Gua Gudawang sebagai tempat wisata didukung oleh pernyataan Sudarto (1999) diacu dalam Juwitasari (2009) yang menyatakan bahwa daya tarik objek wisata 90% didominasi oleh daya tarik kondisi alam. Purnomo (2009) menyatakan bahwa pengunjung yang datang ke gua pada dasarnya menginginkan pengalaman yang berkualitas, menambah pengalaman serta mencari sesuatu yang baru. Gua Gudawang memiliki gua yang karakterisiknya berbeda maka akan memberikan pengalaman yang berbeda bagi pengunjung.

Sepuluh gua yang telah diidentifikasi memiliki kondisi fisik (panjang gua, tinggi maupun lebar dinding) dan jumlah jenis fauna yang berbeda satu gua dengan gua yang lainnya (Tabel 2). Hal ini sesuai dengan pernyataan Manessa (2008) diacu dalam Purnomo (2009) bahwa setiap gua memiliki karakteristik tersendiri.

Perbedaan tersebut dapat menjadi daya tarik bagi pengunjung, hal ini sesuai dengan pernyataan Purnomo (2009) yang menyatakan bahwa daya tarik wisata gua karst terletak pada bentuk, jenis dan persebaran gua itu sendiri. Lebih lanjut Purnomo (2009) mengatakan bahwa pemandangan, panjang gua, lorong gua, sungai bawah tanah, pemandangan luar gua, citra dari gua tersebut merupakan *trademark* yang perlu dipertahankan.

Tabel 2. Perbandingan kondisi gua

Nama Gua	Panjang (m)	Dinding (m)		Tinggi (m)		Jenis Fauna
		Terlebar	Tersempit	Tertinggi	Terpendek	
Simasigit	41,76	4,9	0,15	6,26	0,96	7
Simenteng	421,97	15,6	0,19	22,9	0,65	5
Sipahang	157,92	10,13	0,85	6,78	1,65	6
Siawul 1	130,61	5,98	0,37	8,23	0,87	12
Siawul 2	79,2	3,8	0,35	27,94	0,87	8
Sigaraan	55,56	4,33	0,48	5,3	0,91	9
Sibulan	53,63	3,89	0,35	4,52	0,91	9
Sipatahunan	13,19	7,8	3,8	3,05	1,33	3
Sinampol	127,39	3,04	0,48	4,38	1,06	7
Siparat	113,99	4,81	0,46	5,84	1,08	5



Gambar 3. Ornamen gua Kawasan Karst Gua Gudawang.

Daya tarik lain yang menjadi daya tarik gua-gua di Gudawang adalah berkembangnya mitos gua-gua yang ada serta adanya pembentukan ornamen gua (Gambar 3). Hal ini sesuai dengan pendapat MAPALA GEGAMA Fakultas Geografi UGM (2008) diacu dalam Purnomo (2009) yang menyatakan bahwa daya tarik lain dari wisata gua adalah daya tarik fisik (speleoterm), pemandangan diluar serta daya tarik mistisnya.

Kawasan karst Gua Gudawang memiliki potensi yang bisa dikembangkan sebagai ODTW. Gua-gua yang berada dikawasan karst Gua Gudawang harus dilakukan penilaian lebih lanjut untuk menentukan gua mana yang memiliki potensi terbesar untuk dijadikan sebagai objek wisata. Pemilihan dan penilaian terhadap keseluruhan gua perlu dilakukan untuk tetap menjaga kelestarian gua.

b. Sebagai Habitat Fauna

Gua Gudawang memiliki gua yang memiliki karakteristik yang berbeda satu dengan yang lainnya. Hasil inventarisasi yang dilakukan pada 10 gua, fauna yang ditemukan pada setiap gua memiliki jumlah jenis yang berbeda. Perbedaan tersebut dikarenakan setiap gua

memiliki kondisi yang berbeda seperti adanya aliran air, lebar dinding, panjang gua, tinggi atap gua maupun suhu dan kelembaban. Gua Siawul 1 merupakan gua yang memiliki jumlah jenis fauna terbanyak jumlah 12 jenis yang berbeda. Hal ini dikarenakan gua ini memiliki aliran sungai bawah tanah di dalamnya serta kondisi gua yang relatif panjang. Gua Sipatahunan merupakan gua yang memiliki jumlah jenis fauna yang paling sedikit dikarenakan kondisi gua yang hanya berupa cerukan atau ruangan besar.

Fauna yang dapat ditemukan disetiap gua adalah jangkrik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kamal *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa kelompok Insekta yang paling banyak (baik jenis maupun jumlah) adalah jangkrik. Pendapat tersebut diperkuat oleh Rahmadi (2005) yang menyatakan bahwa Hexapoda/Insecta merupakan salah satu kelas dominan fauna gua setelah Crustacea dan Arachnida yakni sebesar 25 %.

Kelelawar yang didapat pada penelitian ini berjumlah 2 jenis yaitu *Rhinolophus affinis* dan *Hipposideros larvatus*. Kedua jenis kelelawar tersebut dapat ditemukan hidup dalam satu gua secara bersamaan ataupun terpisah. Jumlah kelelawar dalam setiap gua pun

berbeda, hal tersebut dikarenakan setiap gua memiliki karakteristik yang berbeda. Wilkelman (1999) diacu dalam Wijayanti *et al.* (2010) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi kelimpahan kelelawar adalah struktur fisik habitat, iklim mikrohabitat, ketersediaan pakan dan air, keamanan dari predator, kompetisi dan ketersediaan sarang.

c. Sebagai Sumber Air

Kawasan karst Gua Gudawang merupakan kawasan yang gersang dan kering, dimana salah satu permasalahan utama masyarakatnya adalah kekurangan air. Hal ini dikarenakan di daerah ini tidak bisa dibuat sumur karena akan membentur batu gamping disaat air sumur belum keluar. Gua Gudawang memiliki potensi sebagai sumber air bagi masyarakat ketika musim kering maupun penghujan. Saat musim kemarau sungai bawah tanah tidak pernah kering, hal ini disebabkan sungai bawah tanah diimbuh oleh air melalui imbuhan *diffuse* (Haryono 2001).

Hasil inventarisasi yang dilakukan, dari 10 gua yang dilakukan inventarisasi 8 gua merupakan gua berair. Gua-gua tersebut yaitu Gua Simenteng, Sipahang, Sigaraan, Siawul 1, Siparat, Sipatahunan, Siawul 2 dan Gua Sinampol. Pemanfaatan potensi ini harus didukung pula oleh adanya data ketersediaan debit air. Sebagai contoh, Mac Donald dan Partners (1984) diacu dalam Haryono (2001) telah melakukan penghitungan debit air di gunung sewu dengan hasil: Sungai Bribin 1500 l/s, Seropan 400, Baron 8000, Ngobaran 150, belasan sungai bawah tanah dibawah 100 l/s dan ratusan mata air dengan debit bervariasi. Kegiatan lain yang perlu dilakukan untuk memanfaatkan potensi air tersebut adalah penilaian kualitas air sehingga akan ada pengelompokan gua untuk pemanfaatan air.

Potensi air tersebut saat ini terancam dengan adanya penambangan batu yang dilakukan diatas Gua Simenteng. Penambangan batu tersebut bertujuan untuk meratakan daerah yang nantinya akan dibangun untuk rumah warga. Apabila hal tersebut dilakukan secara tidak tepat, dapat dipastikan akan mengurangi potensi simpanan air dan mempercepat waktu tunda perjalanan air yang pada akhirnya akan mengurangi kualitas, kuantitas, dan kontinuitas (Haryono 2001).

d. Sebagai Penyerap Karbondioksida

Gua memiliki peran penting sebagai penyerap karbondioksida melalui proses karstifikasi. Hasil inventarisasi yang dilakukan, dari kesepuluh gua diketahui bahwa delapan gua merupakan gua aktif. Gua aktif adalah gua yang memiliki aliran bawah tanah (KEPMEN ESDM 2000). Gua yang masih aktif berpotensi sebagai penyerap karbon karena proses karstifikasi masih berlangsung. Gua-gua tersebut yaitu Gua Simenteng, Sipahang, Sigaraan, Siawul 1, Siparat, Sipatahunan, Siawul 2 dan Gua Sinampol.

Kawasan karst Gua Gudawang merupakan kawasan karst yang memiliki potensi yang besar dalam penyerapan karbondioksida. Hal ini dikarenakan

kawasan karst Gua Gudawang memiliki curah hujan yang cukup besar (2500-5000 mm/tahun) untuk terjadinya proses karstifikasi. Karstifikasi hanya terjadi apabila kawasan batuan karbonat terletak pada wilayah dengan curah hujan lebih dari 250 mm/tahun, semakin besar curah hujan maka proses tersebut akan semakin intensif (Sihombing 2011).

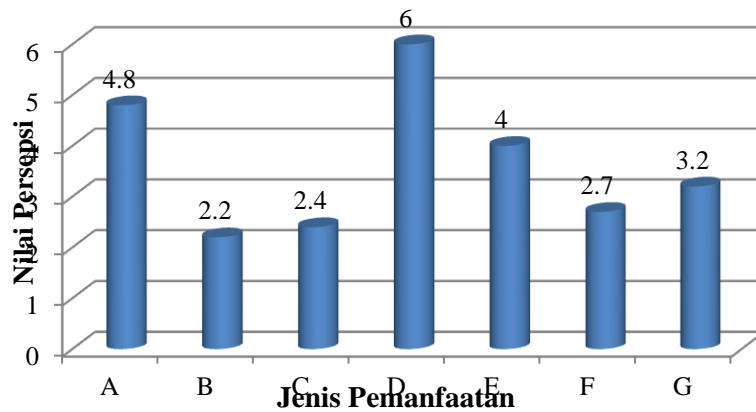
Kawasan Karst Gua Gudawang memiliki peranan penting bagi pengurangan karbondioksida di Indonesia. Hal ini dikarenakan hutan yang merupakan agen penyerap lain saat ini sudah semakin berkurang luasannya. Pengaruh pemanasan global pun saat ini mulai dialami oleh Indonesia diantaranya terlihat dari meningkatnya bencana seperti kekeringan, banjir, kebakaran hutan, tanah longsor, pengurangan keanekaragaman hayati, penurunan kualitas air, anomali iklim yang menyebabkan kemarau lebih panjang (Haeruman 2009). Dana yang digunakan mengurangi dampak perubahan iklim di Indonesia dibutuhkan sekitar 42 triliun pada APBN-P 2008 untuk memantapkan kandungan GRK di atmosfer pada tingkat 450-550 ppm karbondioksida ekuivalen dan kandungan karbon pada tingkat 350 ppm CO₂ (Heruman 2009).

Pemanfaatan Gua Gudawang sebagai penyerap karbondioksida dapat dilakukan dengan sistem pembayaran jasa lingkungan. Hal ini sesuai dengan pendapat Suprayitno (2008) yang menyatakan bahwa salah satu jenis jasa yang dapat diterapkan dalam sistem pembayaran jasa lingkungan adalah penyerapan karbondioksida. Pembayaran jasa lingkungan perlu adanya dugaan serapan karbondioksida oleh Gua Gudawang. Contoh kawasan karst yang telah dihitung serapan karbondioksida adalah Gunung Sewu. Saat ini karst Gunung Sewu diduga menyerap karbondioksida sebesar 72.000 ton/tahun (Haryono *et al.* 2009).

5. Pemanfaatan Oleh Masyarakat

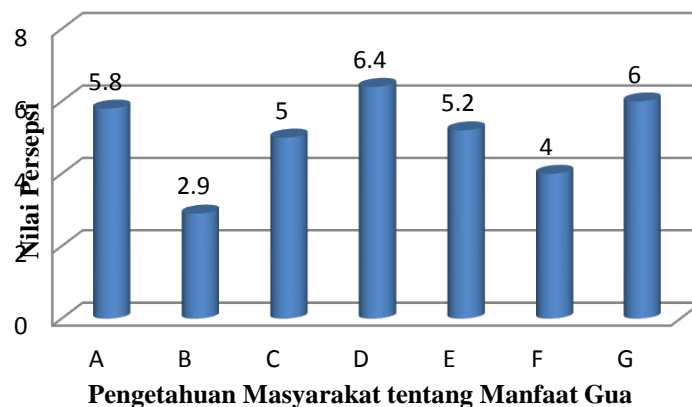
Kawasan Karst Gua Gudawang memiliki potensi jasa lingkungan yang cukup besar. Potensi tersebut belum seluruhnya dimanfaatkan oleh masyarakat untuk kesejahteraannya. Jasa lingkungan yang paling dimanfaatkan oleh masyarakat adalah menjadikan Gua Gudawang sebagai tempat bermain ketika masih kecil bagi penduduk asli ataupun masyarakat pendatang ketika awal datang ke Desa Argapura. Pemanfaatan yang paling sedikit adalah manfaat Gua Gudawang sebagai penyerap karbondioksida (Gambar 4).

Pemanfaatan gua sebagai penyerap karbondioksida menjadi pemanfaatan yang paling sedikit diketahui oleh masyarakat. Pada dasarnya pemanfaatan gua sebagai penyerap karbondioksida merupakan pemanfaatan secara tidak langsung terhadap gua sehingga masyarakat tidak langsung mendapatkan manfaatnya. Sedikitnya persepsi pemanfaatan gua sebagai penyerap karbondioksida oleh masyarakat dipengaruhi oleh ketidaktahuan sebagian masyarakat bahwa gua dapat menyerap karbondioksida (Gambar 5). Hal ini sesuai dengan pendapat Tarigan (1993) yang menyatakan bahwa pengetahuan seseorang terhadap sesuatu akan mempengaruhi partisipasi dan niat positif terhadap sesuatu.



Gambar 4. Pemanfaatan gua oleh masyarakat.

Keterangan : A : sumber air, B : penyerap karbondioksida,
C : sarana budidaya, D : tempat berwisata,
E : sumber pupuk, F : sumber batu gamping,
G : sarana pembelajaran.



Gambar 5. Pengetahuan masyarakat tentang manfaat gua.

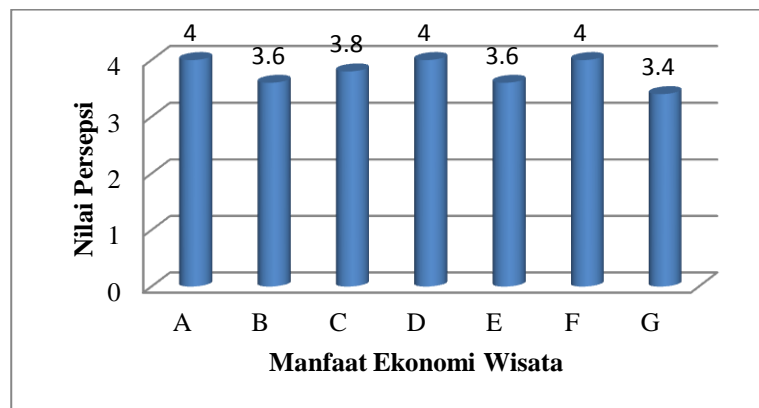
Keterangan : A : sumber air, B : penyerap karbondioksida,
C : habitat fauna, D : tempat berwisata,
E : sumber pupuk, F : tempat budidaya,
G : sarana pembelajaran

6. Analisis Potensi Pemanfaatan Potensi Kawasan Karst Gua Gudawang

a. Potensi Sebagai Objek Wisata

Kawasan karst Gua Gudawang memiliki 24 gua alami yang tersebar pada beberapa lokasi. Potensi gua tersebut belum seluruhnya dimanfaatkan menjadi objek wisata oleh Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kabupaten Bogor maupun pihak lain. Gua yang telah dikembangkan sebagai objek wisata baru 3 gua yaitu Gua Simasigit, Simenteng, dan Sipahang yang seluruhnya dikelola oleh Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kabupaten Bogor sejak tahun 1991.

Sejak dijadikan sebagai objek wisata, pengunjung yang datang ke Gua Gudawang semakin menurun ditambah lagi saat ini telah dibukanya objek wisata baru berupa *water boom*. Penurunan pengunjung yang datang ke Gua Gudawang dikarenakan karena pengunjung yang datang ke lokasi ini hanya untuk masuk ke dalam gua tanpa adanya kegiatan lain. Tidak adanya atraksi menyebabkan lama tinggal dan belanja pengunjung ditempat wisata menjadi rendah (Purnomo 2009). Penurunan jumlah kunjungan disebabkan kurangnya penjelasan maupun pencegahan pengamanan kepada pengunjung yang datang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Gaol (2008) yang menyatakan jumlah



Gambar 6 Manfaat ekonomi wisata.

Keterangan: A: Menambah lapangan pekerjaan masyarakat, B: Menambah penghasilan masyarakat,
 C: Harga barang dan jasa menjadi stabil, D: Meningkatkan permintaan barang dan jasa,
 E: Sumber penghasilan tambahan, F: Keterjangkauan harga tanah
 G: Tumbuhnya perekonomian desa

kunjungan menurun yang disebabkan karena pengelolaan yang belum maksimal sehingga mengakibatkan ketidakpuasan pengunjung. Pengelolaan yang ada saat ini hanya sebatas pembayaran tiket tanpa adanya interpretasi mengenai Gua Gudawang ataupun pemakaian pengamanan kepada pengunjung.

Permasalahan lain kawasan karst Gua Gudawang selain jumlah kunjungannya yang terus menurun tiap tahun adalah kegiatan wisata di kawasan karst Gua Gudawang belum memberikan manfaat khususnya manfaat ekonomi bagi masyarakat sekitar (Gambar 6). Hal tersebut dapat terlihat dari persepsi masyarakat yang menyatakan bahwa kegiatan wisata di Gua Gudawang tidak terlalu berpengaruh terhadap perekonomian desa. Manfaat ekonomi adanya wisata di Gua Gudawang hanya dirasakan oleh masyarakat yang menjadi pengelola di lokasi tersebut. Beberapa orang mendapat manfaat ekonomi ketika hari besar seperti Idul Fitri dan Tahun Baru yang bertugas menjadi petugas parkir tambahan dan membuka warung.

b. Potensi Sebagai Sumber Air

Pemanfaatan masyarakat berupa pengambilan air dari dalam gua saat ini sudah tidak dilakukan. Kedelapan gua yang memiliki air, hanya satu gua yang dimanfaatkan yaitu Gua Sinampol. Pada tahun 2013 masyarakat memenuhi kebutuhan airnya bersumber dari air gunung yang disalurkan melalui pipa ke rumah masing-masing. Pemanfaatan air gunung tersebut setiap KK diwajibkan membayar Rp.5.000,- setiap bulannya untuk membayar petugas yang berfungsi menjaga dan memperbaiki apabila ada kerusakan. Kondisi tersebut membuat air dari dalam gua sudah tidak dimanfaatkan.

c. Potensi Sebagai Habitat Fauna

Gua Gudawang memiliki 19 jenis fauna, dari fauna-fauna tersebut kelelawar merupakan fauna yang

memiliki potensi yang bisa dimanfaatkan. Kotoran kelelawar (guano) dapat dijadikan sebagai sumber pupuk bagi pertanian. Pemanfaatan guano oleh masyarakat saat ini sudah tidak dilakukan lagi. Hal ini dikarenakan sudah tidak ada lagi perusahaan yang meminta bahan baku. Masyarakat pun lebih memilih menggunakan pestisida buatan daripada memanfaatkan guano sebagai pupuk. Penggunaan pupuk buatan oleh masyarakat pada dasarnya kurang baik bagi keberlangsungan ekosistem gua.

Penggunaan pestisida buatan dapat menyebabkan air di dalam gua tercemar apabila terjadi hujan. Hal ini disebabkan oleh sifat batuan karst yang mudah melarutkan air. Apabila hal tersebut terjadi, maka akan mempengaruhi fauna yang di dalam gua tersebut baik yang menjadikan air tersebut untuk minum maupun yang merupakan habitatnya. Permasalahan lain penggunaan pestisida buatan adalah membuat serangga yang menjadi pakan dari kelelawar pun akan mengandung senyawa tersebut. Kelelawar yang memakan serangga yang terkontaminasi pestisida tersebut maka kotorannya pun akan mengandung pestisida tersebut yang pada akhirnya akan berpengaruh pada kehidupan fauna gua yang lainnya.

Fauna lain yang pernah dimanfaatkan dari kawasan ini yaitu burung walet. Saat ini, pengambilan sarang walet sudah tidak dilakukan lagi oleh masyarakat. Hal ini dikarenakan walet penghuni gua tidak ditemukan lagi. Hilangnya walet dari dalam gua dapat dikarenakan adanya pengambilan sarang yang berlebihan.

d. Potensi Sebagai Penyerap Karbondioksida

Potensi lain yang belum dimanfaatkan dari kawasan karst Gua Gudawang adalah potensi sebagai penyerap karbondioksida. Keberadaan Gua Gudawang sebagai penyerap karbondioksida pada dasarnya memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan. Besarnya potensi ini tidak terlepas pada isu *global*

warming saat ini yang tidak hanya menjadi isu lokal tetapi telah menjadi isu internasional. Pemanfaatan ini harus didahului dengan diketahuinya nilai serapan karbondioksida dari kawasan karst Gua Gudawang yang nantinya dapat menjadi dasar dalam penerapan pembayaran jasa lingkungan.

KESIMPULAN

1. Seluruh gua yang diidentifikasi memiliki potensi yang berbeda-beda. Seluruh gua berpotensi sebagai objek wisata karena setiap gua memiliki karakteristik yang berbeda. Seluruh gua berfungsi habitat fauna dengan ditemukannya 19 jenis fauna. Delapan gua berpotensi sebagai sumber air dengan adanya aliran sungai maupun berupa genangan. Delapan gua mempunyai potensi sebagai penyerap karbondioksida.
2. Jasa lingkungan yang paling banyak dimanfaatkan oleh masyarakat adalah sebagai tempat berwisata dan yang paling terkecil adalah sebagai penyerap karbondioksida.
3. Gua yang telah dimanfaatkan dari 10 gua yang telah diidentifikasi berjumlah tiga gua. Ketiga gua tersebut hanya dimanfaatkan untuk kegiatan wisata. Gua lain belum dimanfaatkan karena ketiga yang telah dikembangkan pun belum memberikan manfaat ekonomi yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Gaol HL. 2008. Kajian potensi daya tarik wisata Gua Terawang dan Loko Wisata Hutan Jati, Cepu Kabupaten Blora dan kemungkinan pengembangannya. *Jurnal Kepariwisata Indonesia* III (3).
- Haryono E. 2001. Nilai hidrologis bukit karst. Prosiding dalam Seminar Nasional Eko-Hidrolik. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada.
- Haryono E, Adji TN, Widyastuti M, Trijuni S. 2009. Atmospheric carbon dioxide sequestration trough karst denudation process: preliminary estimation from Gunung Sewu Karst. Paper in International Seminar on Achieving resilience agriculture to climate change through the development of climate based management. Bogor: PERHIMPI.
- Heruman HJs. Perspektif kebijakan terkait perubahan iklim dan dampaknya terhadap ekonomi. *Jurnal Ekonomi Lingkungan* XIII (1).
- Juwitasari A. 2009. Pengembangan cluster wisata alam Kabupaten Bogor menggunakan sistem informasi grafis [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Kamal M, Yustian I, Rahayu S. 2011. Keanekaragaman jenis arthropoda di Gua Putri dan Gua Selabe Kawasan Karst Padang Bindu, OKU Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains* XIV (1).
- [KEPMEN ESDM] Keputusan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral. 2000. Pedoman Kawasan Karst. Jakarta (ID): Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral
- Laksamana EE. 2005. Stasiun nol: teknik-teknik pemetaan dan survey hidrologi gua. Yogyakarta: Makmur Offset.
- [PPLH] Pusat Pendidikan Lingkungan Hidup. 2007. Mengenal gua. Mojokerto: Pusat Pendidikan Lingkungan Hidup.
- Purnomo C. 2009. Strategi pemasaran produk wisata minat khusus Goa Cerme, Imogiri, Bantul. *Karisma* III (2).
- Rahmadi C. 2005. Invertebrata gua: apa yang kita ketahui tentang mereka? Prosiding seminar nasional biospeleoogi dan ekosistem karst 2005. Yogyakarta.
- Samodra H. 2001. Nilai Strategis Kawasan Karst Indonesia Pengelolaan dan Perlindungan. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Sihombing BH. 2011. Dampak kerusakan ekosistem karst terhadap perubahan iklim Kalimantan Timur [tesis]. Samarinda: Universitas Mulawarman.
- Suprayitno. 2008. Teknik Pembayaran Jasa Lingkungan dan Wisata Alam. Bogor (ID): Pusat Diklat Kehutanan Bogor.
- Tarigan U. 1993. Faktor-faktor yang mempengaruhi partisipasi masyarakat dalam pelaksanaan reboisasi dan penghijauan di Kabupaten Karo, Sumatera Utara (Studi Kasus di Kecamatan Tigapanah) [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Weiler B dan Hall CM. 1992. *Special Interest Tourism*. London: Belhaven Press.
- Wijayanti F, Solihin DD, Alikodra HAK, Maryanto I. 2010. Pengaruh fisik gua terhadap struktur komunitas kelelawar pada beberapa Gua Karst di Gombong Kabupaten Kebumen Jawa Tengah. *Jurnal Biologi Lingkungan* IV (2).